

10/511912

PCT/JP03/11650

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.09.03

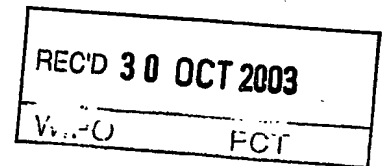
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月10日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-297095
[ST. 10/C]: [JP2002-297095]

出 願 人
Applicant(s): シチズン時計株式会社

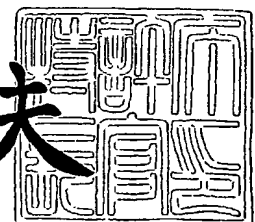


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-M4193

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G04G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計
株式会社内

【氏名】 伊原 隆史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計
株式会社内

【氏名】 高橋 重之

【特許出願人】

【識別番号】 000001960

【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071755

【弁理士】

【氏名又は名称】 斉藤 武彦

【電話番号】 3582-7161

【選任した代理人】

【識別番号】 100070530

【弁理士】

【氏名又は名称】 畑 泰之

【電話番号】 3582-7161

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029067

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ構造体及び電波修正時計

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、外部電波による磁束を受信出来るが、共振により発生する磁束が外部に漏れにくい磁路の構造を有しており、当該磁路は、少なくとも一つの導体が巻き付けられコイルが形成されているコイル巻付部と、導体が巻き付けられていない非コイル巻付部とから構成されている事を特徴とするアンテナ構造体。

【請求項2】 当該磁路に於ける当該コイル巻付部と、当該非コイル巻付部の少なくとも一部とは、互いに異なる材質で構成されている事を特徴とする請求項1に記載のアンテナ構造体。

【請求項3】 当該アンテナ構造体に於ける、共振により発生する磁束の通る当該磁路が閉鎖状のループを形成している事を特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナ構造体。

【請求項4】 当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部に、その透磁率が他の部分の透磁率と異なる部分が含まれている事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項5】 当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部に、その磁気抵抗が他の部分の磁気抵抗と異なる部分が含まれている事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項6】 当該非コイル巻付部の実効透磁率が当該コイル巻付部の実効透磁率よりも小さくなる様に構成されている事を特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項7】 当該非コイル巻付部内にギャップが設けられている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項8】 当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部との少なくとも一方の接合部にギャップが形成されている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項9】 当該非コイル巻付部は、当該コイル巻付部を構成している磁

性材料よりも透磁率の低い磁性材料で形成されている事を特徴とする請求項1乃至8の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項10】 当該非コイル巻付部又は、当該コイル巻付部の少なくとも一部の表面に磁気的変質層、非磁性層又は、透磁率の低い層からなる膜層を形成する事を特徴とする請求項1乃至9の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項11】 当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部の断面積が互いに異なる事を特徴とする請求項1乃至10の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項12】 当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該コイル巻付部に導体を巻き付けコイルが形成された後に当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部とを一体化した事を特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項13】 当該非コイル巻付部内に設けられているか、当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部との間に形成される当該ギャップは、当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部と端面同士の接合面に適宜のスペーサーを挿入する事によって形成されている事を特徴とする請求項7又は8に記載のアンテナ構造体。

【請求項14】 当該非コイル巻付部内に設けられている当該ギャップの接合面若しくは当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部との間に形成される端面同士の接合面は、テーパ状に形成されている事を特徴とする請求項1乃至13の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項15】 当該ギャップは、当該コイル巻付部と当該非コイル巻付部の端面若しくは、当該非コイル巻付部の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものである事を特徴とする請求項7乃至14の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項16】 当該ギャップは、当該コイル巻付部近傍以外の磁路の部分に設けられている事を特徴とする請求項7乃至15の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項17】 基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受

信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波修正時計に於いて、当該受信手段は、請求項 1 乃至 16 の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波修正時計。

【請求項 18】 当該電波修正時計は、金属性の外装部を有する事を特徴とする請求項 17 に記載の電波修正時計。

【請求項 19】 当該アンテナ構造体の当該コイル巻付部が当該電波修正時計の外周縁部に配置されており、当該非コイル巻付部は当該電波修正時計の外周縁部に対して当該コイル巻付部の内側に配置されている事を特徴とする請求項 17 又は 18 に記載の電波修正時計。

【請求項 20】 当該アンテナ構造体は、当該電波修正時計の文字板に対して、風防が設けられている面とは反対側の面に設けられている事を特徴とする請求項 17 乃至 19 の何れかに記載の電波修正時計。

【請求項 21】 当該電波修正時計に設けられているアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体の当該非コイル巻付部が当該電波修正時計の当該外装部と対向する部分の少なくとも一部は、当該コイル巻付部によって被覆されている事を特徴とする請求項 17 乃至 20 の何れかに記載の電波修正時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正時計に関するものであり、特に詳しくは、共振アンテナに於いて、金属物体の近傍にアンテナ構造体が配置された場合でも、当該アンテナ構造体の電波の受信性能を低下させない様に構成されたアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】 実開平 2-126408 号公報

【特許文献 2】 実開平 5-81787 号公報

【特許文献 3】 国際公開 WO 95/27928 号公報

【特許文献4】 ヨーロッパ特許公開第0382130号公報

【特許文献5】 特開平11-64547号公報

【特許文献6】 特開2001-33571号公報

【特許文献7】 特開2001-30524号公報

近年、タイムコードを乗せた長波の標準電波を受信して、使用中の時計の時刻を当該標準時の時刻に自動的に合わせる電波修正時計が多数商品化されてきている。

【0003】

電波修正時計に於いて、受信性能を決めるのはアンテナ特性と受信回路特性である。

【0004】

受信回路若しくは受信ICの入力信号の下限は、信号振幅 $1\mu\text{V}$ 程度が現状であり、実用的な受信性能を得る為に受信アンテナとしては、 $40\sim 50\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ の電界強度（電波の強さ）に於いて信号振幅 $1\mu\text{V}$ 程度の出力が得られなければならない。

【0005】

その為、サイズ制約がある場合、信号出力を大きく出来る共振タイプの受信アンテナを用いるのが一般的である。

【0006】

又、受信アンテナの種類としては、電波の波長が長い為磁性体コアに導線を巻き付けたバーアンテナを用いているのが一般的である。

【0007】

この様な受信アンテナに於いて、受信アンテナの出力は、概略受信アンテナの大きさに比例するので、実用的な受信性能を得るためにはあまり小さくは出来ず、腕時計の様に小型の場合受信性能や配置が問題となる。

【0008】

又、受信アンテナの出力は、金属の外装に収納すると極端に低下してしまう。

【0009】

その為、腕時計においては、電波を利用するためには、従来の時計部品構成、

デザインとは全く異なる部品構成或いはデザインが必要となると共に、受信性能を阻害しない為の配慮も必要となる。

【 0 0 1 0 】

腕時計に於いて、小型・薄型・携帯容易性、デザインの自由度、質感（高級感）は重要な問題であり、アンテナ内蔵型・金属外装が望まれている。

【 0 0 1 1 】

従来の電波修正時計の場合、外装する方式か内蔵する方式が主に用いられている。

【 0 0 1 2 】

腕時計の裏蓋・側の材料が金属の場合、一般的に受信アンテナを外装する。

【 0 0 1 3 】

この場合、受信アンテナのケースは受信性能を低下させない様にプラスチック等の非金属を用いる為、大きく突出した形状となり、小型・薄型、携帯容易性を損なうと共にデザインの自由度が著しく損なわれる。

【 0 0 1 4 】

又、受信アンテナを内蔵する方式の場合、受信性能を低下させないため時計外装（裏蓋・側）の材料としてセラミックスやプラスチックが用いられるが、材料の強度が小さいため時計の厚みが厚くなり、収納性、携帯容易性を損ない、デザイン上の制約も大きくなる。

【 0 0 1 5 】

さらに、外観的に質感の低い腕時計となってしまう。

【 0 0 1 6 】

その為、従来では、例えば、実開平 2 - 1 2 6 4 0 8 号公報（【特許文献 1】）に見られる様に、金属のアンテナを時計の革製のバンド内に配置したものである。

【 0 0 1 7 】

又、本願出願人が実開平 5 - 8 1 7 8 7 号公報（【特許文献 2】）で開示している様に、芯にコイルを巻いたアンテナを文字板と風防の間に配置し、電波を妨げる金属製のケース本体から離すと同時に、ユニークなデザインとしたもの、或

いは、国際公開WO95/27928号公報（【特許文献3】）には、腕時計の時計ケースの側部にアンテナを取り付けた構成の腕時計が開示されている。

【0018】

更に、ヨーロッパ特許公開第0382130号公報（【特許文献4】）で開示されている様に、ケース上面にアンテナを例えばリング状に配置したものもある。

【0019】

然しながら、バンドにアンテナを配置した従来の構成では、バンドにアンテナが内蔵されているため電子機器本体との導通をとらなければならない、両者の接合部に十分な柔軟性を持たせることが出来ない。

【0020】

更に、電波を妨げる金属製バンドは採用できず、ゴムバンド等接続引用の時計バンドを使用しなければならない、材質及びデザインの点で制約がある。

【0021】

又、腕時計の上面あるいはその側面にアンテナを配置した構成のものは、アンテナを時計本体の金属部から離すために、時計全体の厚さ或いは大きさが増してしまったり、デザイン上の制約を受けるといった問題がある。

【0022】

更に、ケース上面にアンテナをリング状に配置したヨーロッパ特許公開第0382130号公報（【特許文献4】）のものにあつては、リングの内部に金属が存在すると受信を行えなくなるため、実用上はアンテナを時計と別体にしなければならないと言う問題もあった。

【0023】

更に、特開平11-64547号公報（【特許文献5】）には、コイルを回路基板の周縁部に設けた凹陷部に配置すると同時にコアを当該回路基板の円周方向にそって湾曲状に配置した腕時計が開示されているが、製造工程が複雑となる他、製造過程の組み立て操作も煩雑となるという問題がある。

【0024】

一方、特開2001-33571号公報（【特許文献6】）或いは、特開20

01-30524号公報（【特許文献7】）等には、当該腕時計の風防及び裏蓋部に、ガラス或いはセラミック等の非金属材料で構成し、その中間部には、従来どおりの金属材料を使用して、アンテナに十分な電波が到達する様に構成した腕時計が示されている。

【0025】

即ち、上記した従来例では、受信アンテナの出力は、金属の外装に収納すると極端に低下してしまう事に基づいたものであり、裏蓋部の材質を非金属にする事で出力低下を軽減し、質感の高い金属の側を用いる事を目的としている。

【0026】

然しながら、上記の従来例では、ガラス或いはセラミックスを使用する為に、時計としての厚みが厚くなると言う問題があった。

【0027】

従って、従来に於いては、サイズの大きな高感度のアンテナ構造体を使用するか、電波の電界強度が強い地域でしか使用出来なかったりするため、電波時計の利便性を損ねると共にデザインの設計を含めて当該アンテナ構造体の製造コストは必然的に高くなっている。

【0028】

然も、かかる構成の腕時計に於いては、確かに、アンテナへの電波の到達確保できるとしても、当該裏蓋には、金属調のメッキを薄く施こしてあたかも金属材料を使用しているかの様な印象をユーザーに与えるものであるが、外観上からは、重量感、或いは質感がなく、高級品としてのイメージが損なわれると言う問題があった。

【0029】

更には、金属の側に受信アンテナを内蔵させている為、アンテナの出力が低下して受信性能が低下している。

【0030】

その為、従来では、高級感をもつ完全金属外装の電波修正時計は、実現されていないのが現状である。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明は、上記した従来の問題を解決し、即ち、電波の受信性能が良好で、材質上の制約及びデザイン上の制約を受けないアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正腕時計を提供することを目的とするものである。

【0032】

又、本発明を腕時計に応用した場合に、上記目的に加えて腕時計の厚さが増してかさばるのを防ぐと共に、腕への装着感も良好となる腕時計のアンテナ装置を提供する事を目的とする。

【0033】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に於ける第1の態様としては、電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、外部電波の磁束を有効に受信出来るが、共振により発生する磁束が外部に漏れにくい磁路の構造を有しており、当該磁路は、導体が巻き付けられコイルが形成されているコイル巻付部と、導体が巻き付けられていない非コイル巻付部とから構成されているアンテナ構造体である。

【0034】

又、本発明に於ける第2の態様としては、基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波修正時計に於いて、当該受信手段は、上記した各態様で規定された構造を有するアンテナ構造体を含んでいる電波修正時計である。

【0035】**【発明の実施の形態】**

本発明のアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を有する腕時計は、上記した様な技術構成を採用しているので、従来の時計の構造、材質、或いはデザイン等

を大幅に変更することなく、簡易な構成を有するアンテナ構造体を採用して、受信性能が良好で、腕時計そのものの大きさも厚みも従来のものとは相違せず、デザインの自由度を持ち、質感の高い外装を用いたアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正時計が容易に得られるのである。

【0036】

【実施例】

以下に、本発明に係る当該アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正時計の一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0037】

即ち、図1は、本発明に係るアンテナ構造体2の一具体例を示す模式平面図であって、図中、電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、外部電波による磁束を受信出来るが、共振に発生する磁束が外部に漏れにくい磁路の構造を有しており、当該磁路は、導体が巻き付けられコイルが形成されているコイル巻付部と、導体が巻き付けられていない非コイル巻付部とから構成されているアンテナ構造体2が示されている。

【0038】

本発明に於ける当該アンテナ構造体2の構造をより具体的に説明するならば、図1に於いて、当該アンテナ構造体2は、外部電波による磁束4を受信し、共振により発生する磁束7が当該アンテナ構造体の外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体2である。

【0039】

処で、本発明に於ける様な、アンテナ構造体2に於いては、従来では、図2に示す様に、外部電波を受信するためのアンテナ構造体102の近傍或いは、当該アンテナ構造体102に接触して導電性を持つ金属外装103、例えば、ステンレス、チタン合金等の時計の外装として使用される側及び又は裏蓋部（以下、これ等を含めて本発明に於ける金属外装と称する）が配置されている場合には、当該外部電波による磁束104が当該金属外装103に吸収されてしまい、当該アンテナ構造体102まで外部電波が到達せず、当該アンテナの出力が低下すると考え、当該アンテナ構造体102の感度を向上させるため、当該アンテナ構造体

102 そのものを大きく形成したり、当該アンテナ構造体102を金属外装103の外側に設けるか或いは当該金属外装103の代わりに、当該外装部103をプラスチック或いはセラミックで構成すると同時に外観品質を改善するため、当該非金属物質面に薄い金属メッキや金属調の塗装を施したりしていた。

【0040】

然しながら、本願発明者等は、鋭意検討した結果、上記した従来に於ける当該問題点の把握が実際には、誤りであって、アンテナ構造体102の近傍或いは、当該アンテナ構造体102に接触して導電性を持つ金属外装103が存在している場合で有っても、当該アンテナ構造体102は、当該外部電波が実質的に到達しており、問題は、図2に示す様に、当該アンテナ構造体102が共振する際に、当該アンテナ構造体102の磁心部109から出る磁力線（磁束）107が、当該金属外装103に引き込まれ、そこで渦電流を発生して磁気エネルギーを損失させる結果、アンテナのQ値が低下し、その結果、当該アンテナ構造体102からの出力が低下して受信性能が著しく低下するという点に問題が有る事を突き止めたものである。

【0041】

上記問題点を更に詳細に説明するならば、例えば、図2に於いて、時計の外装部103、つまり側及び裏蓋部が金属材料で形成されており、電波受信用のアンテナ構造体102が当該外装部103内に配置されて、電波を受信しようとする場合に、外部から当該時計101内部に入ろうとする外部電波による磁束104の流れは、多少は減衰されるが（例えば-3dB程度）実質的には、障害なく当該アンテナ構造体102に到達するが、電波の磁束を受け、当該アンテナ構造体102が共振する際、つまり電気エネルギーと磁気エネルギーとの間で交互にエネルギーの状態変換が実行される間では、当該アンテナ構造体102に於ける磁心109の端部から出力される共振磁束の流れ107が、当該金属材料である外装部103に引き込まれ、そこで、渦電流が発生して当該共振磁束の流れ107のエネルギーを吸収させることになり、その結果、当該アンテナ構造体102からの共振出力が低下すると言う事が判明したものである。

【0042】

此処で、同一のアンテナに関して、共振状態と非共振状態に於いて、当該アンテナ単体での使用時と、金属外装が近くに存在する場合での使用時における当該アンテナの利得及び、共振時に於ける当該アンテナのQ値について測定した結果をそれぞれ以下の表1及び表2に示す。

【0043】

尚、上記実験では、当該金属外装の材質をチタン (Ti) とし、アンテナ構造体としては、フェライトコアに導体を400ターン巻いた従来のアンテナを使用し、共振又は非共振の操作は、共振容量を付けるか取り外すかの操作を行う事によって、調整した。

【0044】

尚、本具体例に於ける共振周波数は、40 KHzを採用した。

【0045】

又、本実験に於ける測定方法は後述する。

【0046】

表1 アンテナの利得

	アンテナ単体	金属外装	減衰率 (dB)
共振	-31 dB	-62 dB	-32 dB
非共振	-71.5 dB	-74.2 dB	-2.7 dB

表2 アンテナのQ値

	アンテナ単体	金属外装	減衰率 (dB)
共振	114	3	-31 dB

上記実験結果を図12及び図13に示すが、その結果から、当該アンテナが非共振の場合に於いては、当該アンテナが外部電波の磁束を受け、コイルのターン数に従い、電圧振幅を出力しているのでアンテナ単体と金属外装内でのアンテナの利得を比較すると、金属外装内に於いても少なくとも7割程度 (約-3 dB) の外部電波を受信している事が判る。

【0047】

一方、当該アンテナが共振の場合には、金属外装が存在すると利得が32 dBも減少し、その結果、出力が約40分の1に低下しており、かつ、Q値に関して

は、金属外装が存在すると単体でのQ値が114もあるのに対し、3にまで低下し、その低下比率は、約40分の1である31dBの減少を示す事が判る。

【0048】

上記結果から金属外装内では、Q値の低下によりアンテナ出力が著しく低下しているのであって、外部電波が外装内部に届かないと言うものではない事が理解できる。

【0049】

此処で、共振アンテナの特性を表すQ値について説明する。

【0050】

図17は、周波数とアンテナの出力との関係を示すグラフであり、図17中、最もアンテナ出力の高い周波数が共振周波数 f_0 となる。

【0051】

又、図17中、Aで示されるレベルは、当該最もアンテナ出力の高い点から約3dB ($1/\sqrt{2}$) 低いレベルで、その出力レベルを与える周波数を f_1 、 f_2 とすると、Q値は、以下の様に計算されるものである。

【0052】

$$Q値 = 共振周波数 $f_0 \div (f_2 - f_1)$$$

上記Q値の別の解釈として、前記した様に、Q値は、共振状態でのアンテナのエネルギー損失の程度を示し、エネルギー損失が小さいと当該Q値の値は高くなる。

【0053】

又、この結果、アンテナ出力は概略アンテナ入力 of Q値倍となる。

【0054】

即ち、当該アンテナ構造体102の出力特性値をQ値で定義すると、当該Q値は、当該アンテナ構造体102への入力に対する出力の比率を示すもので、Q値=100は、入力1に対して出力が概略100となる出力特性を有している事を示すものであり、当該Q値の値が高い程、アンテナ構造体として優れていると判断される。

【0055】

つまり、当該Q値は、その値が高い程、アンテナ構造体としての性能は良いと判断される事になり、換言すれば、エネルギー損失の程度の大小を示す指標でもある。

【0056】

上記表1及び表2のアンテナ単体時の利得とQ値の関係を見ると、Q値114に対し、共振／非共振の利得比は、約40dBで、換算すると100倍となっている。

【0057】

尚、本発明に於いては、当該Q値の値を高くすることは、入力された外部電波から不要なノイズを除去する事が可能となり、それによって、所定の周波数に対する感度を向上させることが可能となるので、フィルター機能を発揮する事が出来、この点からもQ値が高い事が望まれる。

【0058】

以上の事から、金属外装に入れた場合のアンテナは、外部電波を受け、共振状態にある時、アンテナ単体と比べて、何らかのエネルギー損失が著しく増えている事になる。

【0059】

その結果、Q値が低下し、アンテナの出力が著しく低下している。

【0060】

そこで、エネルギー損失の原因を詳細に調べた結果、共振により発生した磁束が金属外装に吸い込まれ、銅損（コイル抵抗による損失）により磁束のエネルギーを損失していることが推定できる。

【0061】

従って、当該銅損の低減を図るには、アンテナをループ形状として、共振により発生する磁束をアンテナ構造体外部に漏らさない様にすることが必要になる。

【0062】

その為、本発明に於いては、当該アンテナ構造体2を金属材料と接触して配置するかその近傍に配置した場合に、十分なアンテナ出力を確保する為に、当該Q値の値の低下を如何に防止して、実用上、問題の無い程度のアンテナ出力の低下

で抑えられるかを検討した結果、本発明に到達したものであり、基本的には、電波を受信するアンテナ構造体 2 であって、当該アンテナ構造体 2 は、外部電波による磁束 4 を受信出来るが、共振時には、共振により発生する磁束 7 が外部に漏れにくい磁路 6 の構造を有しており、当該磁路 6 は導体 11 が巻き付けられコイルが形成されているコイル巻付部 21 と、導体 11 が巻き付けられていない非コイル巻付部 22 とから構成されているアンテナ構造体とする事によって、上記した従来の問題を解決し、実用的に問題の無い小型で、薄型、且つ製造コストの低い、電波利用の電子機器に適したアンテナ構造体を容易に製造可能とすることが出来たものである。

【0063】

即ち、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 の構造をより具体的に説明するならば、図 1 に於いて、当該アンテナ構造体 2 は、外部より所定の電波が到達した場合に、外部電波による磁束 4 を受信するが、共振により発生する磁束 7 が、閉ループ状の磁路 6 を流れ、その結果、当該磁束 7 が当該アンテナ構造体 2 の外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体 2 としたものである。

【0064】

更に、具体的には、本発明の当該アンテナ構造体 2 は、当該磁路 6 に於ける当該コイル巻付部 21 と、当該非コイル巻付部 22 の少なくとも一部は、互いに異なる材質で構成されている事が望ましい。

【0065】

本発明に於ける当該コイル巻付部 21 は、上記した磁路 6 の一部を構成するものであって、適宜のコア部 9 に適宜の導体 11 が所定の回数巻きつけられてコイル部 8 が形成されている部分を規定するものであり、又、本発明に於ける当該非コイル巻付部 22 は、上記した磁路 6 の一部を構成するものであって、適宜のコア部 9' で構成され当該コア部 9' には、導体 11 によるコイルが巻き付けられていない部分を規定するものである。

【0066】

即ち、本発明に於ける当該コイル巻付部 21 は、当該アンテナが外部電波を受信した際に、当該外部電波により発生した磁束 4 が主として当該コイル巻付部 2

1に流れる様な機能を有しているものであり、又、当該非コイル巻付部22は、当該コイル巻付部21が共振している間に発生した磁束7が、主として当該非コイル巻付部22に流れる様な機能を有しているものである。

【0067】

従って、例えば、当該非コイル巻付部22に相当する部分に、仮に適宜の導体からなるコイルが巻き付けられていたとしても、上記機能を発揮するものである限り、当該部分は、非コイル巻付部と判断するものである。

【0068】

例えば、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22の双方にコイルが巻き付けられていたとした場合に、双方のコイルを共振させるとすると、双方のコイルの共振位相がずれるため、出力が低下するばかりか、双方のコイルの共振周波数の調整が難しいし、又体積や部品点数の増加も問題となる。

【0069】

一方、上記例に於いて、出力側であるコイル巻付部21のアンテナが非共振の場合、当該コイル巻付部のコイル抵抗が加算され、共振状態の銅損が増加して出力が低下する他体積や部品点数の増加も問題となる。

【0070】

尚、本発明に於ける当該コイル巻付部22には、一つのコイルに限らず、複数個のコイルが配置されている場合であっても良い。

【0071】

更に、本発明に於いて、当該アンテナ構造体2に関し、外部電波の受信を妨げない様にするには、例えば、当該コイル巻付部21の実効透磁率よりも、当該非コイル巻付部22の実効透磁率を小さく、且つ、当該非コイル巻付部22が存在しない場合に於ける当該コイル巻付部21が共振した際に発生する磁束が通る空气中の磁路よりも当該実効透磁率が大きくなる様に構成する事が必要である。

【0072】

その為に、当該コイル巻付部21と、当該非コイル巻付部22を構成する少なくとも一部の材質は相互に異ならせる事が望ましい。

【0073】

一方、本発明に於いては、当該コイル巻付部 21 と当該非コイル巻付部 22 に入った外部電波の磁束は、実効透磁率の大きなコイル巻付部 21 側を主に流れる事によって、当該コイル部 8 に起電力を発生し、その起電力により、共振が起こり、当該共振により発生した磁束は、当該コイル巻付部 21 から空気中に流れるよりも、空気中の実効透磁率よりも大きな実効透磁率を持つ当該非コイル巻付部 22 に主に流れる事になるので、結果として、アンテナ構造体外部に漏れる磁束が減少するのである。

【0074】

図 1 は、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 の当該非コイル巻付部 22 に相当する磁路 6 の一部にギャップ部 10 を設け、磁気的なギャップを形成する事により、当該非コイル巻付部 22 の実効透磁率を小さくしたものである。

【0075】

一方、従来に於ける様に、アンテナを金属外装の外側に設置したり、外装をプラスチック若しくはセラミックスとしてアンテナを内蔵した場合、当該アンテナの利得と Q 値は、以下の表 3 に示す様になる。

【0076】

表 3

	アンテナ単体	時計実装時
利得	-31 dB	-40 dB 前後 (約 1/3)
Q 値	114	40 前後 (約 1/3)

表 3 の結果により、当該アンテナ構造体 102 を金属材料からなる物体と接触させるかその近傍に配置する場合の他、当該アンテナ構造体 102 を、太陽電池を含む電池、モータ、ムーブメント、歯車列、マイコン、ヒートシンク、文字板等の金属材料からなる物体の近傍に配置した場合でも同じ問題が発生することが判明した。

【0077】

又、表 3 の結果より、従来レベルに於ける実用的なアンテナの特性 (利得/出力) レベルがたとえば、利得で -31 dB から -40 dB 程度への減衰とすると、本発明に於ける各種の金属材料を使用した金属外装を用いた時計のアンテナ特

性をこれと比較して、本発明に於ける時計のアンテナ特性が、実用範囲にあるか否かを判断する必要がある。

【0078】

即ち、従来の電波修正時計に於いては、当該アンテナを時計に実装する場合、そのアンテナの出力の実用受信性能目標は、アンテナ単体での利得 -30 dB ではなく時計実装時の -40 dB 程度であり、そのレベルを基準目標として設定するものである。

【0079】

図3及び図4は、従来のアンテナにおけるアンテナ特性と本願に於けるアンテナのアンテナ特性とを種々の金属材料について測定して比較したものであり、特に図3では、当該各アンテナに於けるQ値の減衰率を示したものであり、又、図4は、従来のアンテナと本願に於ける当該各アンテナのアンテナ特性として利得を測定して比較したものである。

【0080】

図3及び図4に於ける従来のアンテナとしては、直線状フェライトコアに導体を400ターン巻いた構成のものを使用し、又、本発明のアンテナの構造としては、図1に示されている様な、直線状フェライトコアに導体を400ターン巻いたコイル巻付部21の当該コア部に、コイルを巻いていない非コイル巻付部22を接合して閉鎖状の磁路を形成すると共に、当該非コイル巻付部22の一部に、 $200\text{ }\mu\text{m}$ のギャップを形成したものである。

【0081】

又、当該アンテナの利得及びQ値の減衰率の測定は、図16に示す様に、各種の金属材料からなる板材の上に当該アンテナを置いて測定したものである。

【0082】

つまり、図3では、各アンテナの金属板材が無い場合のQ値と当該板材がBS、Ti、及びSUSである場合のそれぞれについてQ値を測定しその減衰率をdBで表示したものであり、又図4は、図3と同様の資料について、利得を測定し、そのdB値を逆の棒グラフで示したものである。

【0083】

上記図3及び図4の結果から理解される様に、各金属板材の材質とも、Q値の低下と利得（アンテナの出力）の低下が一致している事が判明した。

【0084】

又、板材のため、金属外装を使用する場合に比べて、Q値の減衰率が6 dB程度小さいことが判る。

【0085】

一方、図4から明らかな様に、本願発明に於けるアンテナ利得（出力）は、各材料においてこの評価サンプルでは、約10 dB（約3倍）改善している事が理解できる。

【0086】

更に、図4では、当該板材での評価のため、実用性能として、-35 dB程度の利得が必要とすると、従来のアンテナでは、表4に示す様に、BS、SUS及びTiに接触させた場合には、利得の低下がそれぞれ1/4、1/9及び1/9であったのに対し、本願発明のアンテナでは、当該アンテナの利得の低下がそれぞれ1/1.2、1/2.8及び1/2.8であり、大幅な改善が図られている事が理解できる。

【0087】

表4

材料	従来のアンテナ	本願発明のアンテナ
BS	1/4	1/1.2
SUS	1/9	1/2.8
Ti	1/9	1/2.8

一方、図5は、アンテナ特性とギャップとの関係を示すグラフであり、当該ギャップの間隙とQ値との関係を示したものである。

【0088】

上記図5から理解される様に、当該アンテナのQ値は、当該ギャップを調整する事によって向上させることが可能であり従って、当該アンテナの利得も改善することが可能である事を示している。

【0089】

更に、本発明に於いては、導体の巻数（ターン数）を最適化する事によっても更に改善する事が可能である。

【0090】

上記した様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2が金属材料3と接触しているかその近傍に金属材料3が存在している場合であっても、そのQ値の低下率が大幅に抑制され、実用的には、当該金属材料の存在有無に関係なく、良好な受信性能を発揮出来るアンテナ構造体2を容易に且つ低コストで得られるのである。

【0091】

上記した説明から明らかな通り、本発明に於いては、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体2の当該磁路6の一部に、その透磁率が他の部分の透磁率と異なる部分が含まれている事が好ましい具体例である。

【0092】

又、本発明に於いては、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体2の当該磁路6の一部に、その磁気抵抗が他の部分の磁気抵抗と異なる部分が含まれている事も望ましい具体例である。

【0093】

一方、本発明に於ける、当該非コイル巻付部21の実効透磁率が当該コイル巻付部22の実効透磁率よりも小さくなる様に構成されている事も望ましい。

【0094】

更に、本発明に於いては、図18（C）に示す様に、当該非コイル巻付部22内にギャップ10が設けられている事も好ましい。

【0095】

そして、本発明に於いては、更に、図18（A）或いは（B）に示す様に、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22との少なくとも一方の接合部15にギャップ10が形成されている事が望ましい。

【0096】

本発明に於いては、当該ギャップは、図18（A）或いは（B）に示す様に、当該コイル巻付部21近傍以外の磁路6の部分に設けられている事が望ましい。

【0097】

一方、図18(D)に示す様に当該ギャップ10の少なくとも一部が、当該アンテナ構造体2に於ける外部電波が到達する面に存在している事は好ましくないので、図18(A)～(C)に示す様に当該ギャップ10は、当該コイル巻付部21の外部電波が到達する面とは反対側の側面に形成されていることが望ましい。

【0098】

具体的には、図18(B)に示す様に当該コイル巻付部21のアンテナコア部9が、コイル部より外方に延展している部分の中心軸線28から当該アンテナコアの半径の長さ分だけ離れた位置で、且つ当該中心軸に対して外部電波が到達する面とは反対側の面の一部に当該非コイル巻付部22の端面が接合するような構成でギャップ10が形成されていることが望ましい。

【0099】

一方、本発明に於いては、当該非コイル巻付部22は、当該コイル巻付部21を構成している磁性材料よりも透磁率の低い磁性材料で形成されている事も望ましく、更には、図18(E)に示す様に、当該非コイル巻付部22又は、当該コイル巻付部21の少なくとも一部の表面に磁気的変質層、非磁性層又は、透磁率の低い層からなる膜層80を形成する事も好ましい。

【0100】

この場合には、当該ギャップ10は、空気層の介在なしに当該膜層のみで構成される場合がある。

【0101】

更に、本発明に於いては、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22の断面積が互いに異なる様に構成されていても良く、又、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該コイル巻付部21に導体11を巻き付けコイル8が形成された後に当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22とを一体化した構成を採用する事も可能である。

【0102】

上記した様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2が金属材料と接触しているかその近傍に金属材料が存在している場合であっても、そのQ値の低下率が大幅に抑制され、実用的には、当該金属材料の存在有無に関係なく、良好な受信性能を発揮出来るアンテナ構造体2を容易に且つ低コストで得られるのである。

【0103】

処で、本発明に於いては、当該アンテナ構造体2が受信出来る対象電波の周波数、は2000kHz以下の長波を含む電波であって、好ましくは、数10kHz～数百kHzの長波である。

【0104】

一方、本発明に於いて使用される当該金属外装3は、具体的には、ステンレススチール（SUS）、金、銀、プラチナ、チタン、ニッケル、銅、クロム、アルミ、真鍮（BS）、あるいはそれらの合金等の導電性を有する金属外装材料が使用される。

【0105】

尚、本発明に於ける好ましい金属外装材料としては、BS、SUS或いはTiである。

【0106】

更に、本発明に於いて当該アンテナ構造体2の近傍に配置される当該金属外装3の具体例としては、例えば、裏蓋及び側を含んでいる時計の外装部、文字盤、モーター、ムーブメント、電池、太陽電池（SUS基板太陽電池）、腕バンド、ヒートシンク等を含むものである。

【0107】

此処で、本発明における当該アンテナの利得とQ値の測定方法の一具体例を説明する。

【0108】

即ち、ヒューレッドパカード社（HP）製のネットワークアナライザー（4195A）と同ヒューレッドパカード社（HP）製の高周波プローブ（85024A）及びナショナル（松下電器）の送信アンテナ（テストループ 75Q，VQ-085F）とを、図14に示す様に接続してアンテナ評価回路を構成し、

当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）の近傍に被測定アンテナを接続する当該高周波プローブ（85024 A）とサンプル支持部を配置し、当該サンプル支持部に所定の被測定アンテナをセットした後、当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）より所定の電波を発信し、当該被測定アンテナの出力を当該高周波プローブ（85024 A）で検出して当該ネットワークアナライザ（4195 A）で所定のアンテナ評価をする様に構成したものである。

【0109】

上記の評価装置においては、当該被測定アンテナ構造体2と当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）との距離を図15に示す様に送信ループアンテナの下端から11 cm離れた位置に評価用の受信アンテナを設置して測定すると同時に、図16に示す様に、当該被測定アンテナ構造体2と金属外装3とを接触させて測定した。

【0110】

尚、本具体例で使用した当該金属外装3は、当該金属材料としてSUS, Ti, BSの5 mm厚の板材を用いた。

【0111】

更に、上記具体例に於いて、当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）から発信される電波の周波数は、40 KHz用の共振アンテナを測定する場合、20～60 KHzの範囲で変化させて測定した。

又、上記の測定装置により当該40 KHz用の共振アンテナの利得とQ値を測定する方法を図17を参照しながら説明する。

【0112】

即ち、当該ネットワークアナライザ（4195 A）から当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）に一定の出力で周波数を20～60 KHzでスイープさせ、被測定アンテナ2の出力を高周波プローブ（85024 A）を介してモニターし図17に示す様な出力結果を得る。

【0113】

ここで、アンテナの利得は、送信アンテナへの入力電圧振幅と被測定アンテナ

の出力電圧振幅の比で表し、図 17 中、最もアンテナ出力の高い周波数が共振周波数 (f_0) となり、当該アンテナ出力が最も高い時点での上記比の値をアンテナ利得とした。

【0114】

又、前述の様に、測定結果より f_1 , f_2 を求め Q 値を算出した。

【0115】

その結果を図 3 及び図 4 に示す。

【0116】

図 3 に於いて、従来のアンテナ単体の Q 値を基準として、減衰率 (dB 表示) で測定結果を示した。

【0117】

上記の実験結果から明らかな通り、本発明にかかる当該アンテナ構造体 2 は従来の問題点を明らかに改善する有用な発明であることが理解される。

【0118】

又、図 4 は、本発明に係るアンテナ構造体と図 2 に示す従来のアンテナ構造体とを図 3 と同じ環境下で測定した場合の利得を dB で示したものであるが、いずれの金属材料を使用した場合でも利得に関しては従来のアンテナに比べて良好な値を示している。

【0119】

更に、図 5 に示す様に、Q 値の改善度は、ギャップ依存性があり、当該ギャップの狭いほうが非コイル巻付部 22 の実効透磁率が大きくなり、漏れ磁束が減少するので当該ギャップの狭いほうが Q 値は良くなる。

【0120】

然しながら、製造工程に於いては、ばらつきが発生するので、ギャップを一定の狭い間隔で管理することが重要となる。

【0121】

次に、上記した本発明に於けるアンテナ構造体 2 を実現するための具体的な構成の例を以下に説明する。

【0122】

即ち、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 は、例えば図 1 に示す様な構成を有している事が好ましく、具体的には、コイルである巻き線 11 が設けられた磁路 6 を構成する磁心〈コア部〉 9 を双方の端部から延長して屈曲させ、その端部 13, 13' 同士を近接対向させて、ループ状の磁路を形成したものである。

【0123】

そして、本具体例に於いては、当該磁心 9 の当該端部同士の対向部 14 には微小な間隙、つまりギャップ 10 が設けられている事が望ましい。

【0124】

当該ギャップ 10 は、前記で説明した様に、空気が介在するもので有ってもよく、又、適宜の膜層が介在しているもので有ってもよく、更には、適宜のスペーサーが介在しているもので有っても良いので、当該ギャップ 10 部分は、磁気抵抗が当該磁路における磁気抵抗よりも大きくなり、従って、当該磁路（コア） 6 の閉ループの一部に磁気抵抗が異なる部分が形成される事になる。

【0125】

かかる本発明のアンテナ構造体 2 に於いては、上記した様なギャップが存在している略ループ状のアンテナ構造であることから、外部から入ってきた磁束は、アンテナの両端から入るが、ギャップ 10（磁気抵抗は中）がある方向には磁束は流れず、磁気抵抗の小さい巻き線部 11 に流れる。（当該ギャップがない場合には、ギャップの方向に流れる。）

既に上記で説明した通り、磁気の影響を受けた巻き線部 11 は、磁束変化を電圧に変換し、アンテナの L 値と同調コンデンサ容量によって共振現象を起こし、共振による磁束を発生する様になるが、この時、アンテナの共振現象によって発生した磁束は、空気中に漏れ出すのではなく磁気抵抗の小さいギャップ部分を通れる事になる。

【0126】

この事によって、アンテナを金属外装内部に入れた場合に発生する損失を削減する事が可能となる。

【0127】

換言すれば、当該アンテナ構造体 2 の磁路 6 が閉鎖状の磁路を形成しているの

で、当該アンテナ構造体 2 が共振している際に当該アンテナ構造体 2 から出力される共振により発生する磁束 7 の流れが、図 1 に示す様に、閉鎖状のループ型磁路 6 に沿って主に流れるので、当該アンテナ構造体 2 から当該金属材料で構成された例えば、外装部 3 に当該磁束が漏れることが回避され、従って、当該金属外装部 3 に漏れた磁束が渦電流を発生して当該磁束のエネルギーを低下させる事がない。

【0128】

当該アンテナ構造体 2 に於ける当該磁路（コア）6 が図 1 に示す様に、コイル巻付部 21 のアンテナコア部 9 と非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' の双方を兼ねてしまう場合には、アンテナを生産する場合に、巻き線 11 を当該ギャップ 10 の隙間を通して当該コイル巻付部 21 を構成するアンテナコア部 9 に巻きつけるか、当該コイル巻付部 21 と非コイル巻付部 22 との間に形成される閉鎖状の空間部を利用して当該コイル巻付部 21 を構成するアンテナコア部 9 に巻きつける必要があり、生産性が悪くなる。

【0129】

従って、コイル巻付部 21 のアンテナコア部 9 と非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' をそれぞれ別体に設け、生産する場合には、当該コイル巻付部 21 のアンテナコア部 9 にコイル巻き線を行う段階では当該非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' を取り付けず、巻き線操作が完了した後に当該非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' を取り付けようとする事によって、巻き線の生産効率を飛躍的に向上させることが可能となる。

【0130】

即ち、図 6 に示す様に、本発明に於いては、当該コイル巻付部 21 のアンテナコア部 9 と当該非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' とを別体に構成し、巻き線操作が完了した後に両者を接合する様に構成するものである。

【0131】

その際、本発明に於ける当該非コイル巻付部 22 の磁気抵抗が当該コイル巻付部 21 の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されている事の望ましい具体例の一つである。

【0132】

一方、本発明に於いては、当該ギャップ10は、当該非コイル巻付部22内に形成されたものであっても良く、或いは、図6に示す様に、当該非コイル巻付部22と当該コイル巻付部21との間、つまり双方の接合部15の少なくとも一方にギャップ10が設けられているもので有っても良い。

【0133】

更に、本発明に於ける別の具体例に於いては、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22の断面積が互いに異なっている事も好ましい具体例である。

【0134】

つまり、図6に示す様に、当該コイル巻付部21の断面積は、対応する当該非コイル巻付部22の断面積よりも小さくなる様に構成されている。

【0135】

これは、図示の通り、当該コイル巻付部21では、その周りに巻き線11を巻きつける必要があり、その為、当該コイル巻付部21の断面積が大きいと当該巻き線を巻きつけた後の断面積も大きくなり、例えば、時計の厚みを厚くしてしまい、薄型の時計を製造できなくなると言う問題を発生させることになる。

【0136】

図6に示す様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2に於いては、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該コイル巻付部21にコイル11が巻き付けられた後に当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22とを接合されて一体化されている構造を有するものである。

【0137】

又、上記した様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2の当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22との少なくとも一方の接合部15にギャップ10が形成されているものであって、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22との間に形成される当該ギャップ10は、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22と端面同士の接合面15に適宜のスペーサー17を挿入する事によって所定の間隙を固定させることが可能となる。

【0138】

当該スペーサー 17 は、ビーズ等の異物を利用するものであってもよく、或いは、当該アンテナ構造体 2 を支持するボビン 16 に形成されている突起部 17 を利用するもので有っても良い。

【0139】

つまり、本具体例では、コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9 と非コイル巻付部のアンテナコア部 9' との接合面 15 に形成されるギャップ 10 の間隙長さを当該ボビン 16 に予め形成されている突起部 17 或いは別途配置されているスペーサー 17 を介在させて位置出しを行って当該間隙のギャップ精度を向上させるものである。

【0140】

前記した図 5 に示す通り、当該ギャップ 10 の間隙距離に対するアンテナの利得の変化から明らかな様に、当該ギャップ間隙距離によって利得のばらつきが出ると言う問題が発生する。

【0141】

その為、当該コイル巻付部アンテナコア部 9 と当該非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' の間隙部内にボビンや、スペーサー 17 或いは適宜の膜層 80 等を介在させる事によって、当該ギャップ 10 間の距離精度の誤差は、当該ボビンの突起部或いはスペーサーなどの異物の寸法精度誤差となり、アンテナの利得を安定させることが可能となる。

【0142】

又、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 に関しては、当該コイル巻付部 21 と当該非コイル巻付部 22 との間に形成される端面 19 同士の接合面 15 は、テーパー状に形成されている事が望ましい。

【0143】

即ち、当該コイル巻付部 21 と当該非コイル巻付部 22 との間に形成される当該ギャップ 10 を構成する端面 19 同士の接合面 15 が、巻き線部 11 に対して斜めの状態に形成する事によって、当該ギャップ 10 の面積を増加させる事になる。

【0144】

かかる構成を採用する事によって、当該ギャップ10の間隙距離の調整は、当該コイル巻付部のアンテナコア部9に対して、当該非コイル巻付部のアンテナコア部9'を押し込むか引き出す方向に移動させる事により容易に調整が可能である。

更に、係る構成にあっては、上記した通り、アンテナの利得のばらつきは、当該コイル巻付部21のアンテナコア部9と当該非コイル巻付部22のアンテナコア部9'との間の磁気抵抗値の増減による影響であり、ギャップ部分の接触面が大きくなれば、ギャップ間距離に対するアンテナの利得の変化率が緩和されることから、ギャップ部分の接触面積は大きくしたほうが有利である。

【0145】

つまり、本具体例の様に構成する事によって、ギャップ部分の接触面積を巻き線部11と平行にするよりも $\sqrt{2}$ 倍大きくすることができるので、アンテナの利得のばらつきを低減させることが可能となる。

【0146】

尚、図6に於いて、18は巻き線11を当該コイル巻付部21のアンテナコア部9に巻きつける際の巻き枠を示し、20は、当該コイル巻付部21のアンテナコアが導電性である場合の、当該アンテナコア部9と巻き線11との間に介挿される絶縁材料を示している。

【0147】

一方、本発明に於ける当該ギャップ10に関しては、当該コイル巻付部21と当該非コイル巻付部22の端面若しくは、当該非コイル巻付部22の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものであっても良い。

【0148】

即ち、図7(A)に示す様に、当該非コイル巻付部21のアンテナコア部9'の一部に当該ギャップ10が形成される場合に於いては、当該非コイル巻付部22のアンテナコア部9'の相互に対向する端部13同士を対向させずに互いに少なくとも端部13の一部同士を重複させ、当該非コイル巻付部22の端面13同

士以外の部分に於ける各磁路の表面 26、26' 同士が対向して形成されているものであっても良く、又は、図 7 (B) に示す様に、当該コイル巻付部 21 のアンテナコア部 9 の端面 19 と当該非コイル巻付部 22 のアンテナコア部 9' の端面 19' の間に当該ギャップ 10 が形成される場合に於いては、端部 19 同士を対向させずに互いに少なくともその一部同士を重複させ、当該非コイル巻付部 22 の端面 19' 以外の部分 27' と当該コイル巻付部 21 の端面 19 以外の部分 27 とが対向して形成されているものであっても良い。

【0149】

又、図 7 (C) に示す様に、空芯コイル若しくはボビンに形成したコイル 100 と L 字状に形成した 2 個のアンテナコア 200、201 を対向させて当該空芯コイル若しくはボビンに形成したコイル 100 の両端部から別々にその中心部に挿入して、双方の一部が対向して配置される様に形成した構造のものであっても良い。

【0150】

一方、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 の構造の内、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 を構成する部分の両側部 23 は、図 6 に示す様に、テーパ状或いは適宜の曲線或いは折れ線により形成された曲面を形成するものであっても良い。

この場合には、当該両側部 23 を出来るだけ時計の外周形状に適合させ、当該アンテナ構造体 2 のコイル巻付部 21 を可能な範囲で当該時計の外周部に配置できる様に構成することが出来る。

【0151】

更に、本発明に於いては、当該アンテナ構造体に於ける当該非コイル巻付部のアンテナコア 9' の断面積若しくは厚みが当該コイル巻付部のアンテナコア 9 の断面積若しくは厚みよりも大きい或は厚くなる様に構成することも好ましい具体例である。

【0152】

既に上記した通り、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 と当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' 間の磁気抵抗を低減させるためには、コイル巻付部のア

アンテナコア部 9 と非コイル巻付部のアンテナコア部 9' の厚み或いは断面積が厚いか大きい方が望ましいが、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 には、巻き線部 11 が設けられるので、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 の断面積或いはその厚さが大きいと、その分当該アンテナ構造体 2 の厚みを増大してしまう。

然しながら、当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' には、巻き線部 11 はなく、従って、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 よりは巻き線部の厚さ分厚く或いはその断面積を大きくすることが可能となる。

【0153】

かかる構成とする事によって、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 と当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' との間の磁気抵抗値を低減させ共振により発生する磁束をより多く当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' に導くことが出来、アンテナの利得のばらつきを抑える事が可能となる。

【0154】

そして、好ましくは、当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' は、電波の進行方向に対して当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 の内側に配置されており、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 が当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' を被覆するような形態で、電波が直接当該非コイル巻付部のアンテナコア部 9' に到達しない様に構成したものである。

【0155】

従って、当該アンテナ構造体 2 を構成する当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 を腕時計等に搭載する場合には、平均的に当該時計が電波を直接受ける可能性の高い部位に配置し、当該電波が当たる当該コイル巻付部アンテナコア部 9 の面とは反対の面側に当該非コイル巻付部アンテナコア部 9' を配置するのが望ましい。

【0156】

即ち、当該コイル巻付部のアンテナコア部 9 に入った磁束は、当該ギャップ 10 がある非コイル巻付部のアンテナコア部 9' の方向には流れず、磁気抵抗の小さい巻き線部 11 にながれるが、逆に、非コイル巻付部のアンテナコア部 9' に

入った磁束も当該ギャップ10がある非コイル巻付部アンテナコア部9'には流れない。

従って、アンテナの構造としては、当該コイル巻付部のアンテナコア部9に磁束が入るような構成にしたほうが望ましい事になる。

【0157】

かかる構成によって、外部からアンテナ内に入った磁束の殆どは、当該コイル巻付部のアンテナコア部9に入るので利得が向上する。

【0158】

上記した本発明にかかるアンテナ構造体2に於けるアンテナ構造体2の具体的な構成は、図6に示してある通りであり、当該コイル巻付部のアンテナコア部9が全体的に当該非コイル巻付部のアンテナコア部9'を被覆する様に設計されているものである。

【0159】

本発明に於ける別の態様としては、図8に示す様に、基準信号を出力する基準信号発生手段31と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段32と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段33と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段34と、該受信手段34からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する出力時刻修正手段35とから構成される電波修正時計1に於いて、

当該受信手段34は、上記した構成を有するいずれかのアンテナ構造体2で構成されている電波修正時計1である。

【0160】

本発明にかかる当該電波修正時計1は、タイムコードをのせた標準電波を受信して、使用中の腕時計の時刻を当該標準時の時刻に自動的に合わせる電波修正時計或いは遠隔制御型腕時計等が含まれるものである。

【0161】

本発明にかかる当該電波修正時計1の詳細な具体例を図9に示すならば、当該電波修正時計1は、図7に示す様な構成を有するアンテナ構造体2を時計の外縁部51に近接した部位で、然も、当該アンテナ構造体2のコイル巻付部アンテナ

コア部 9 を当該外縁部 5 1 の近傍に位置せしめ、当該非コイル巻付部アンテナコア部 9' を当該コイル巻付部アンテナコア部 9 に対して、当該時計の外縁部 5 1 とは反対の側に配置させた構成が示されている。

【0162】

尚、図 9 中、5 2 は受信 IC、5 3 はフィルター用水晶振動子、5 4 は、32 KHz の水晶振動子、5 5 は歯車の列である輪列、5 6 は竜頭、5 7 は、裏周り機構、5 8 は、第 1 の変換機（モーター）、5 9 は、電池及び 4 0 は、計時手段あるいは時刻修正手段等を含む演算処理部を構成するマイコンである。

【0163】

又、図 10 は、図 9 の構成を一部変更した本発明に於ける当該電波修正時計 1 の別の具体例を示すものであって、図 9 との相違点は、図 9 に於ける第 1 の変換機（モーター）5 8 に加えて、第 2 の変換機（モーター）4 1 を別個に設けたものである。

【0164】

次に、本発明に於ける当該電波修正時計 1 に於いては、金属性の外装部 4 2 を有するものであって、当該アンテナ構造体 2 も当該外装部 4 2 内に配置され場合によっては、当該アンテナ構造体 2 の少なくとも一部が当該外装部 4 2 に接触しているものであっても良い。

【0165】

勿論、図 9 及び図 10 の当該電波修正時計 1 の配置構成例は、一例を示すものであって、上記した様に、本発明にかかる当該アンテナ構造体 2 のアンテナ構造体 2 は、金属材料による導電性物体の存在の影響が少ないので、その他の部品の配置構成との関係はフレキシブルであるので、多くの変形態様が考えられる。

【0166】

又、本発明に於ける別の具体例に於いては、図 11 示す様に、当該アンテナ構造体 2 が、当該電波修正時計 1 の文字板 4 6 に対して、風防 4 3 が設けられている面とは反対側の面に設けられている事も望ましい態様である。

【0167】

尚、図 11 中、4 4 は金属材料からなる導電性の外装部であり、4 5 は表示手

段を構成する時分針である。

【0168】

【発明の効果】

本発明は、上述した様な構成を採用しているので、上記した従来技術の問題点を解決し従来の電波修正時計の構造、外装材料、或いはデザイン等を大幅に変更することなく、簡易な構成を有するアンテナ構造体を採用して、受信効率が良好で、腕時計そのものの大きさも厚みも従来のものとは相違せず、デザイン面の自由度を高めた、製造コストを安価に抑えることが可能な、アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波修正時計が容易に得られるのである。

【0169】

更には、金属外装内にアンテナを収納した場合でも、利得の低下をきたす事のない、商品価値の高い電波修正時計が容易に得られるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明に係るアンテナ構造体の一具体例の構成を示す図である。

【図2】

図2は、従来に於けるアンテナ構造体の具体例に於ける構成を示す断面図である。

【図3】

図3は、本発明と従来に於けるアンテナ構造体の金属板の影響によるQ値の減衰率を示すグラフである。

【図4】

図4は、本発明と従来に於けるアンテナ構造体の金属板の影響による利得の変化を示すグラフである。

【図5】

図5は、本発明の一具体例に於けるアンテナ構造体を使用した場合のギャップ距離とQ値との変化の状態を示すグラフである。

【図6】

図6は、本発明に係るアンテナ構造体の構成の一具体例を示す平面図である。

【図 7】

図 7 は、本発明に係るアンテナ構造体におけるギャップ部の構成例を説明する図である。

【図 8】

図 8 は、本発明に係る電波修正時計の構成の一例を示すブロックダイアグラムである。

【図 9】

図 9 は、本発明に係る電波修正時計における各部品の配置構成の一具体例を示す図である。

【図 10】

図 10 は、本発明に係る電波修正時計における各部品の配置構成の他の具体例を示す図である。

【図 11】

図 11 は、本発明に係る電波修正時計における各部品の配置構成の別の具体例を示す図である。

【図 12】

図 12 は、アンテナ構造体における金属外装の影響を示すグラフである。

【図 13】

図 13 は、アンテナ構造体における金属外装の影響を示すグラフである。

【図 14】

図 14 は、本発明に係るアンテナ利得及び Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 15】

図 15 は、本発明に係るアンテナ利得及び Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 16】

図 16 は、本発明に係るアンテナ利得及び Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 17】

図 17 は、本発明に係るアンテナ利得及び Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 18】

図 18 は、本発明に係るアンテナ構造体に於ける構成の例を説明する図である。

【符号の説明】

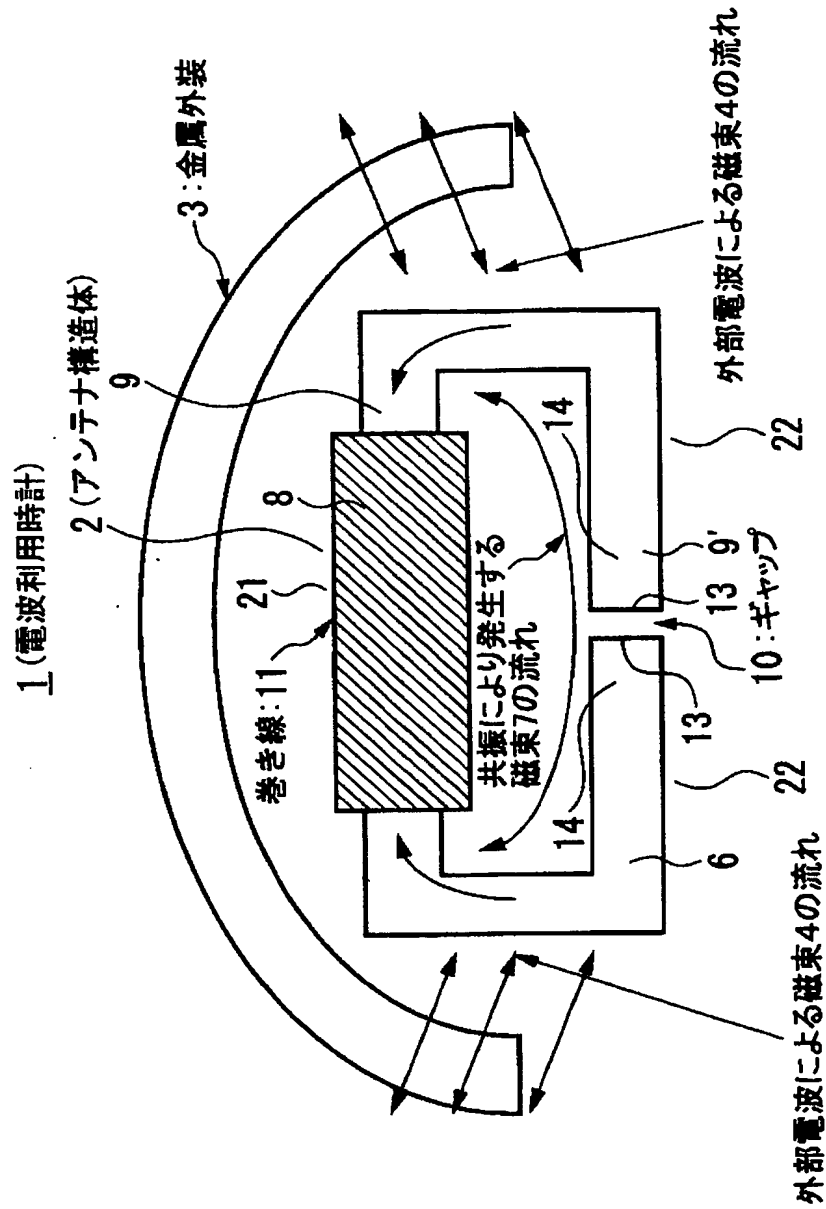
- 1、101 電波修正時計
- 2、102 アンテナ構造体
- 3、103 外装部、金属外装
- 4、104 外部電波による磁束
- 6、106 磁路
- 7、107 磁力線（磁束）
- 8 コイル部
- 9、9' アンテナコア部
- 10 ギャップ
- 11 巻き線部
- 13 磁路端部
- 14 端部同士の対向部
- 15 接合部
- 16 ボビン
- 17 スペーサー、突起部、ビーズ
- 18 巻き枠
- 19 端面
- 20 絶縁材料
- 21 コイル巻付部
- 22 非コイル巻付
- 23 両側部
- 26 アンテナコア部の端面以外の表面部
- 27 アンテナコア部の端面以外の表面部

- 2 8 アンテナコア部の中心軸線
- 3 1 基準信号発生手段
- 3 2 計時手段
- 3 3 表示手段
- 3 4 受信手段
- 3 5 出力時刻修正手段
- 4 0 演算処理部、マイコン
- 4 1 第 2 の変換機（モーター）
- 4 2、4 4 金属外装部
- 4 3 ガラス風防
- 4 6 文字板
- 4 5 時分針
- 5 1 時計の外縁部
- 5 2 受信 I C
- 5 3 フィルター水晶振動子
- 5 4 3 2 K H z の水晶振動子
- 5 5 輪列
- 5 6 竜頭
- 5 7 裏周り機構
- 5 8 第 1 の変換機（モーター）
- 5 9 電池

【書類名】

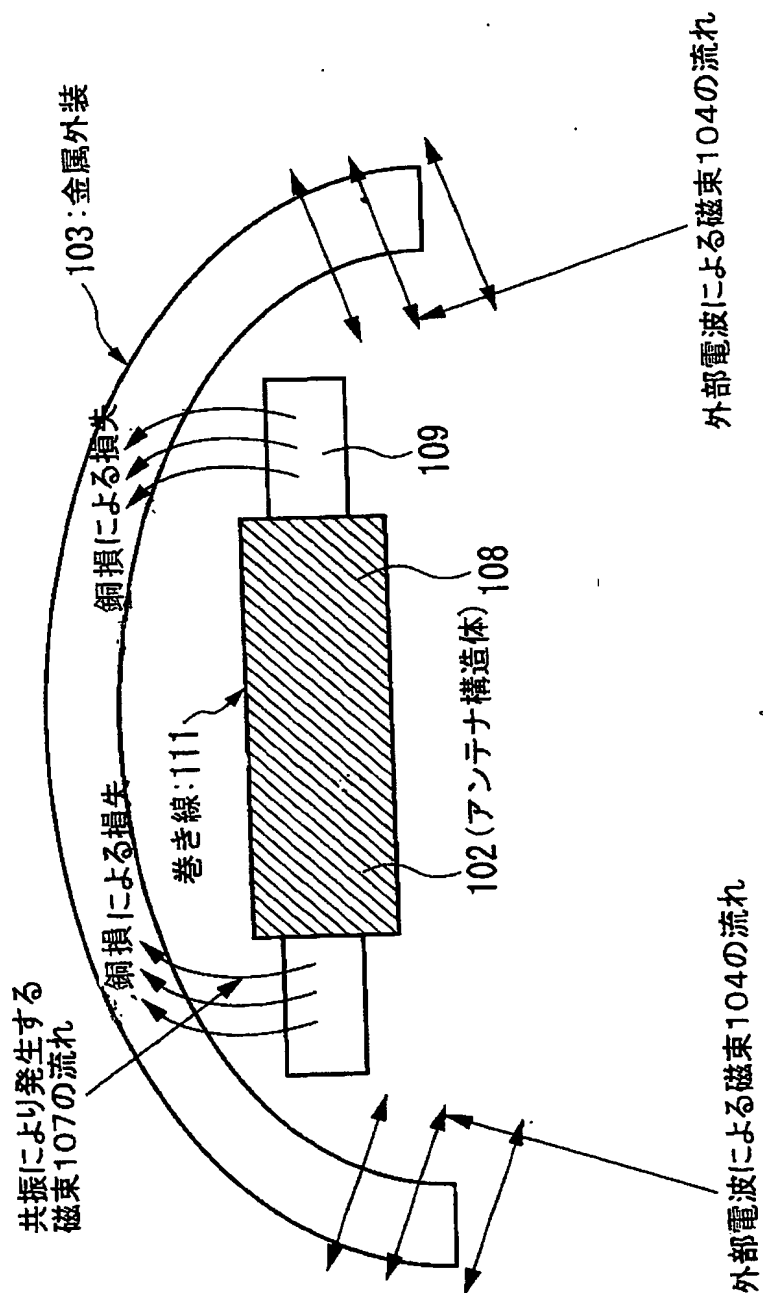
図面

【図1】

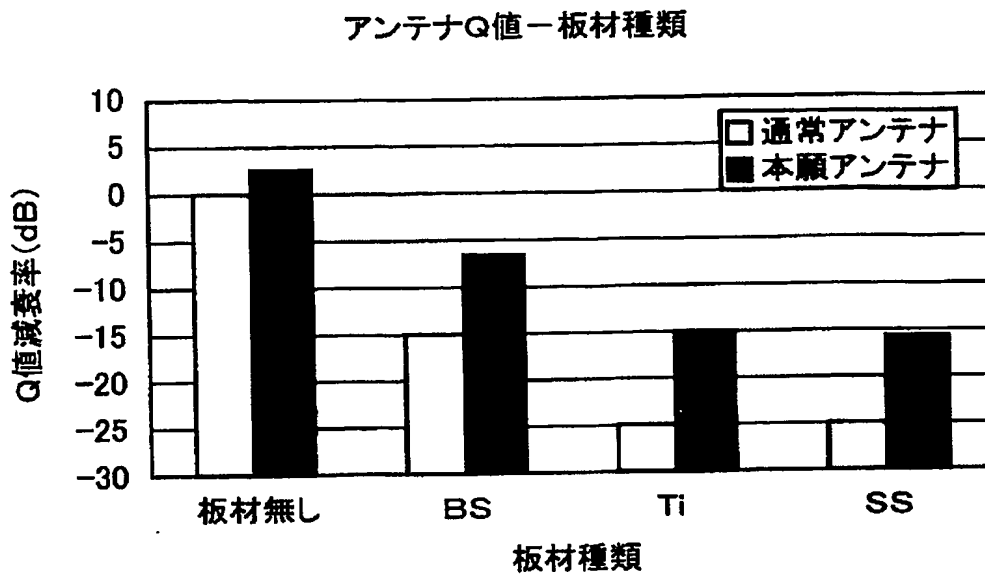


【図 2】

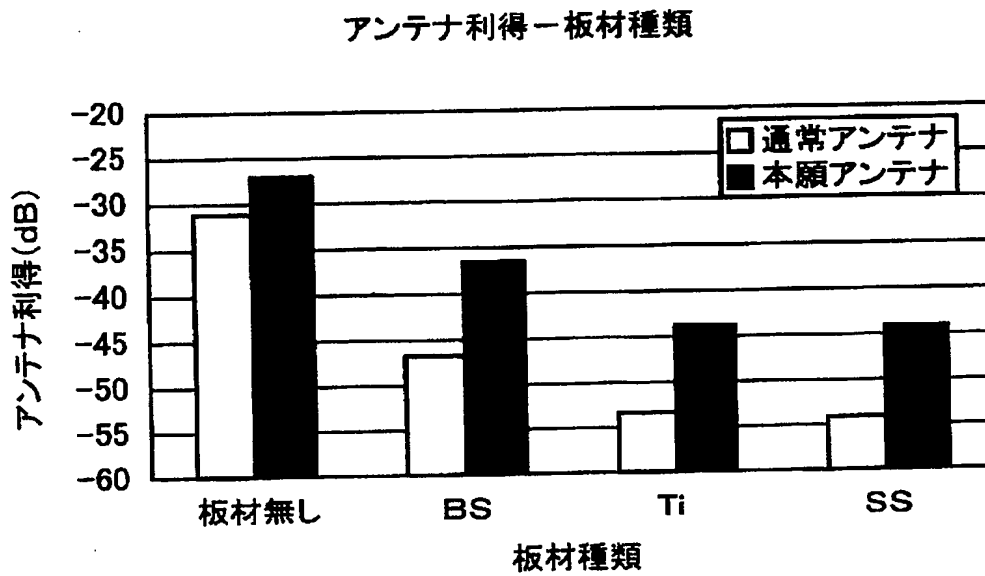
101 (電波利用時計)



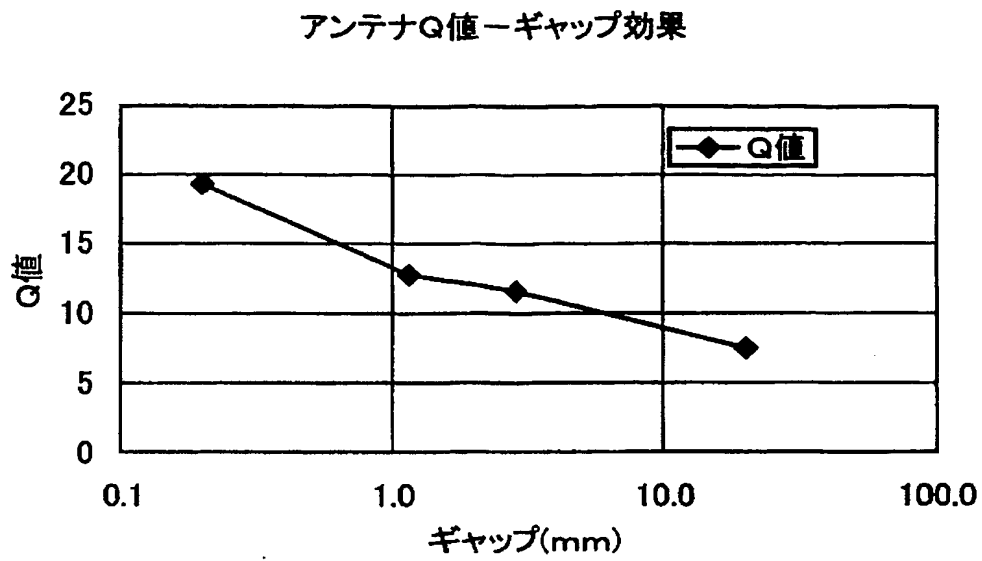
【図 3】



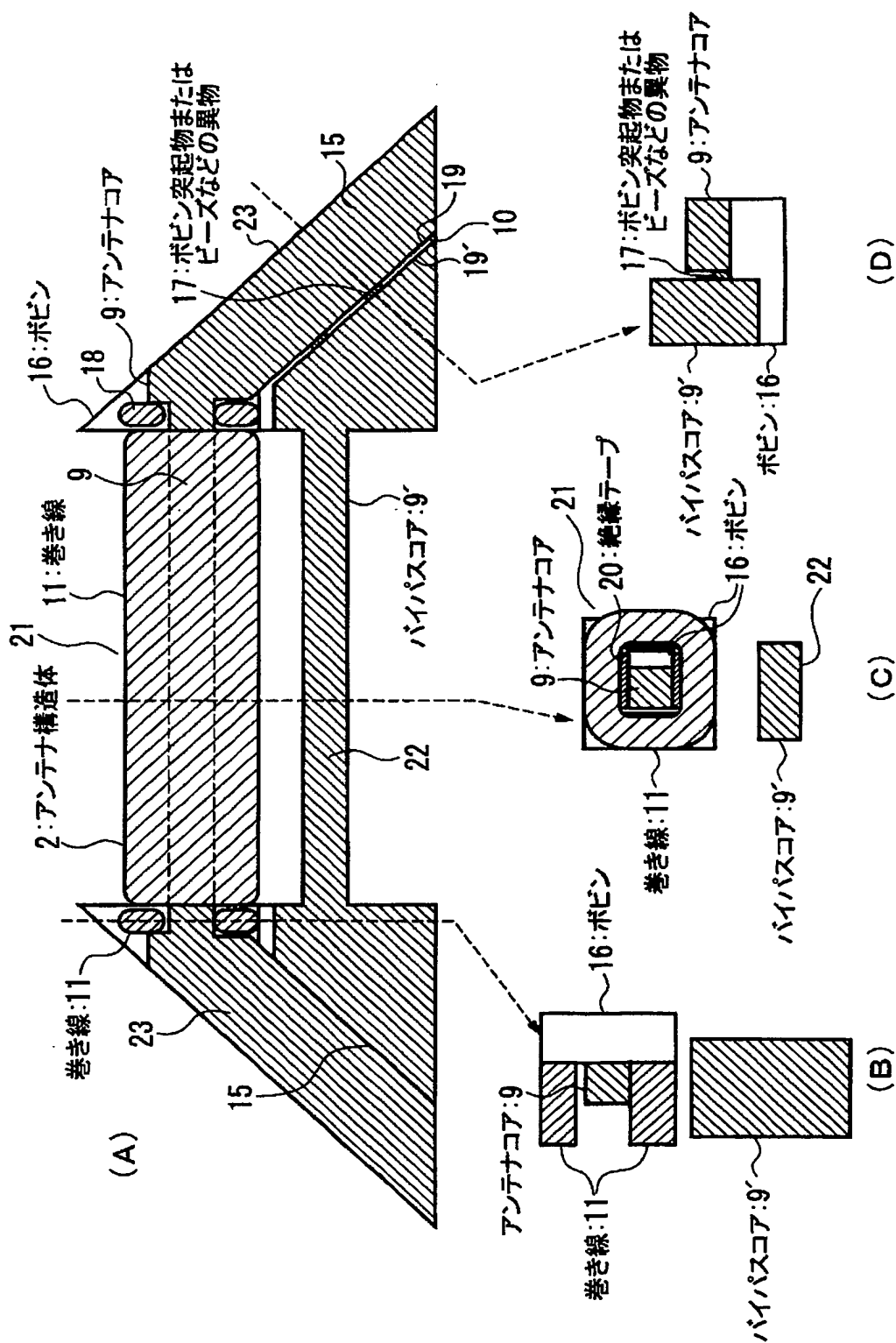
【図 4】



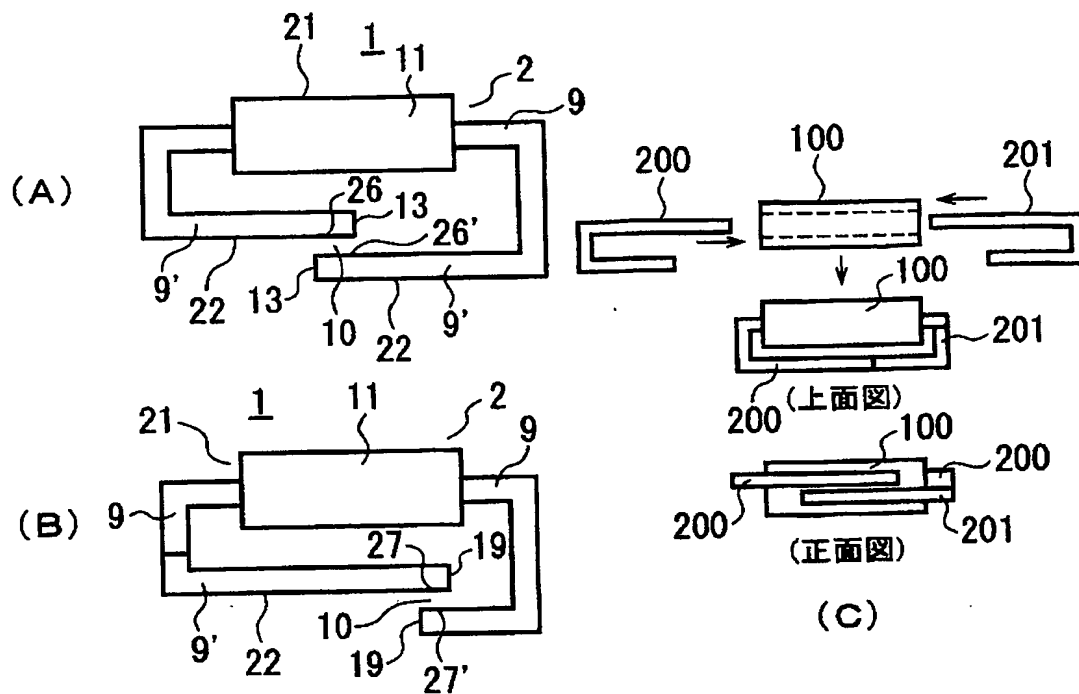
【図 5】



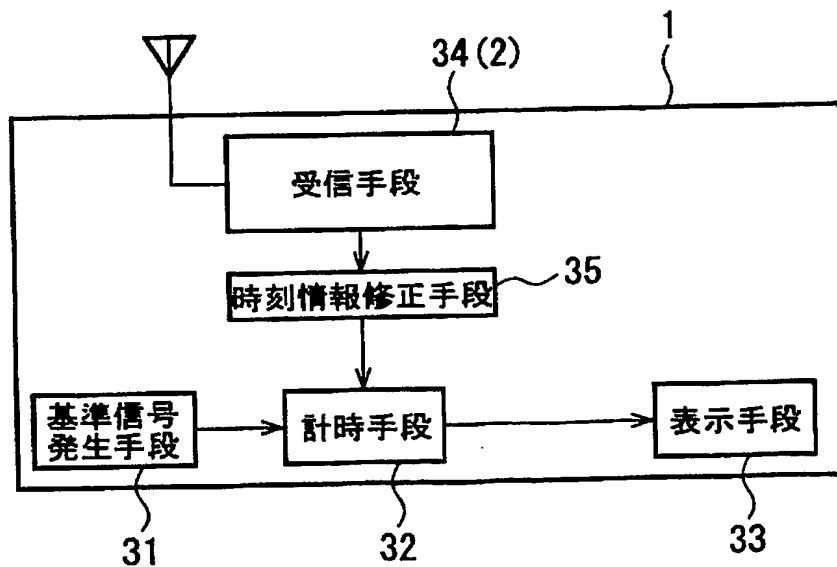
【図 6】



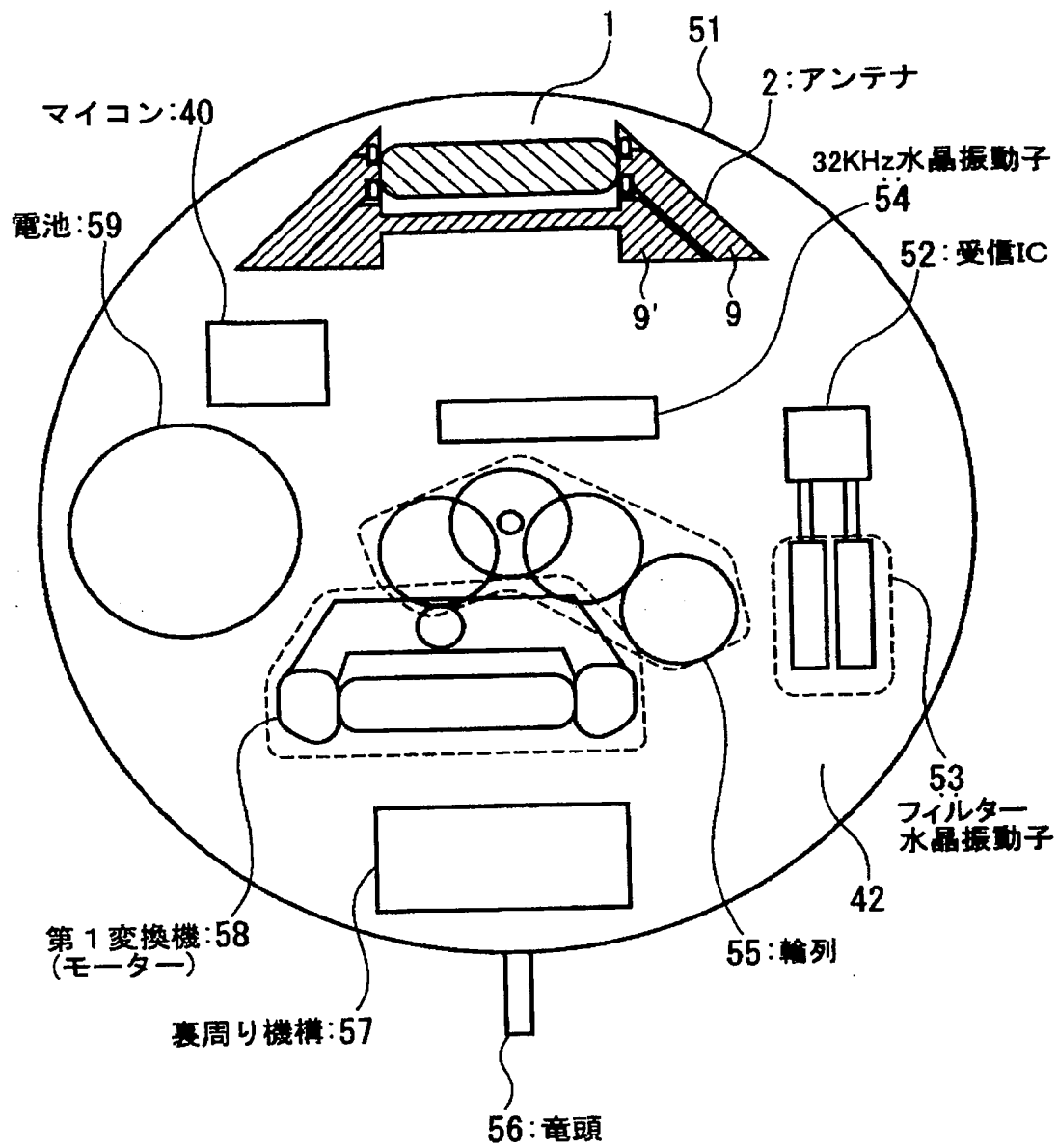
【図 7】



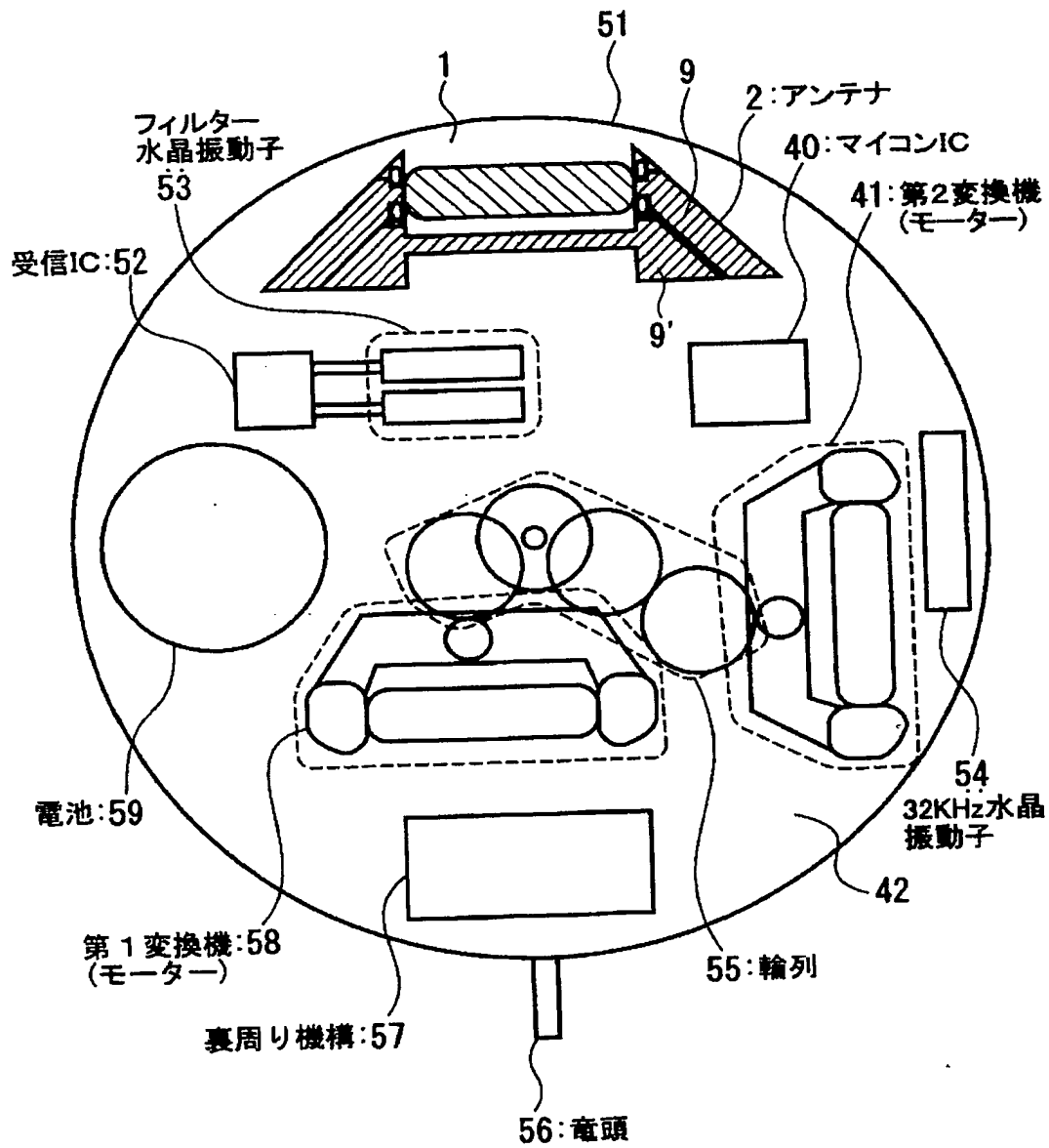
【図 8】



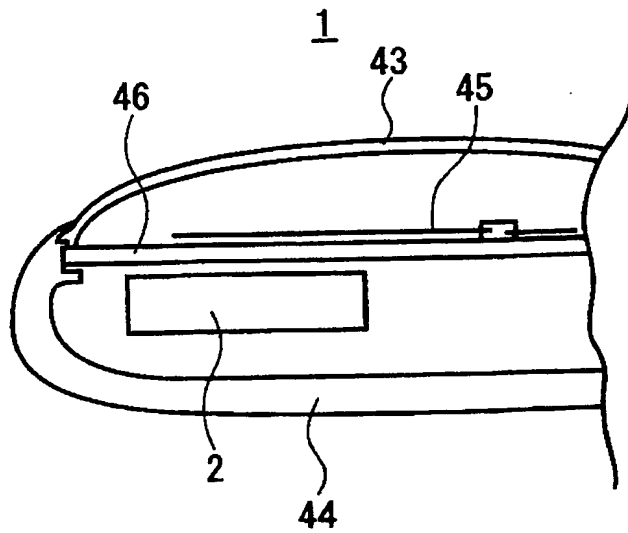
【図9】



【図 10】

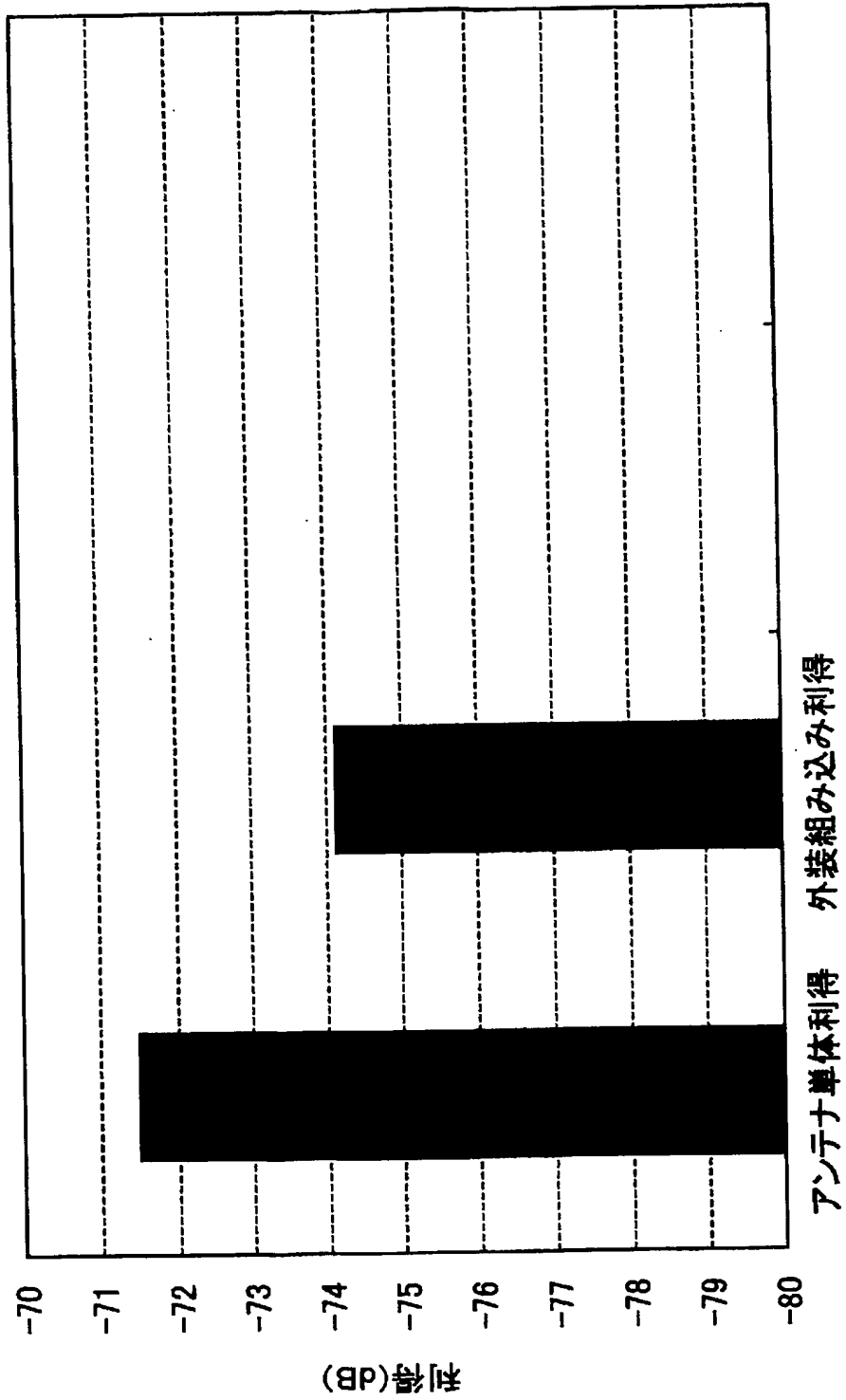


【図 11】

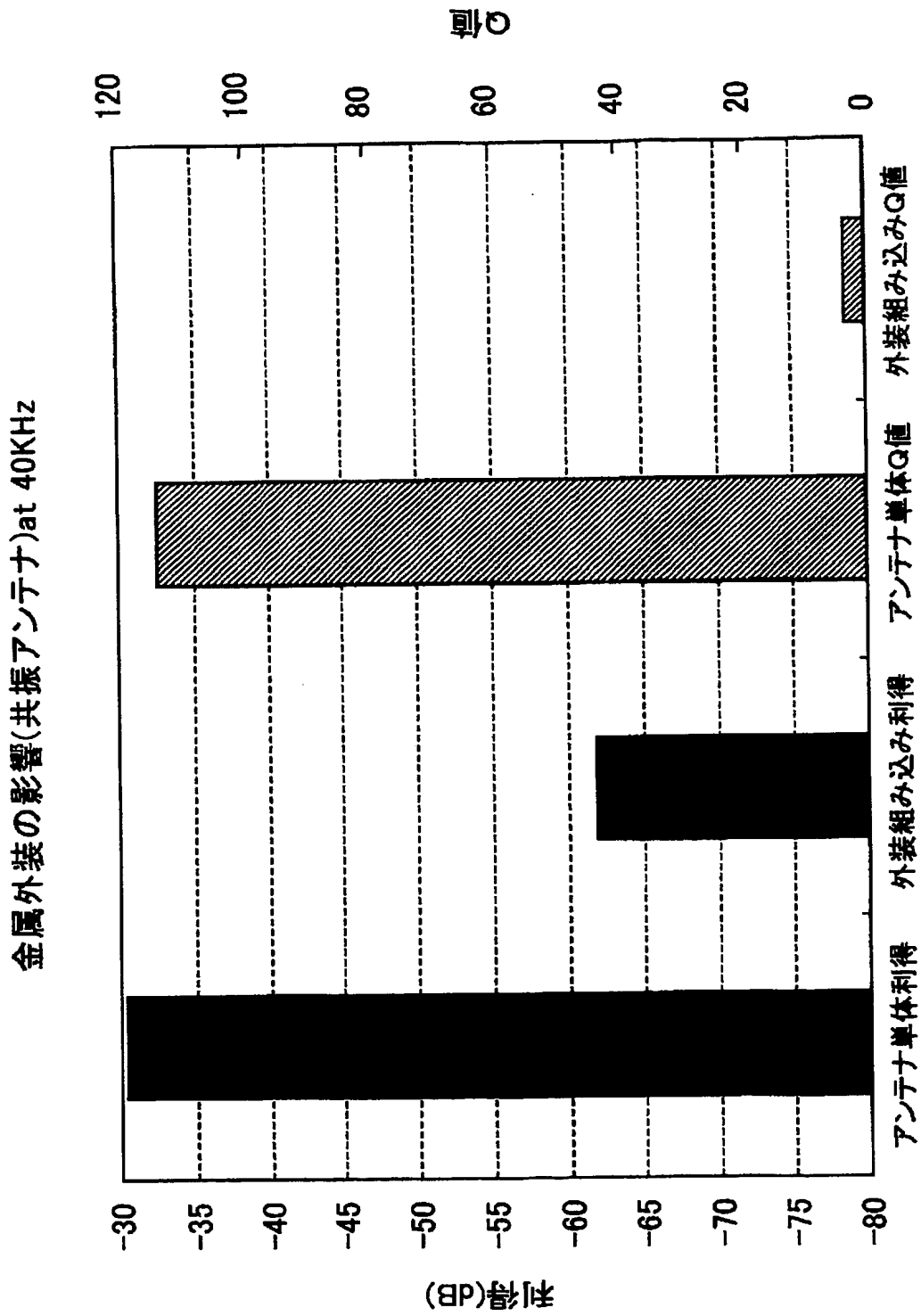


【図 12】

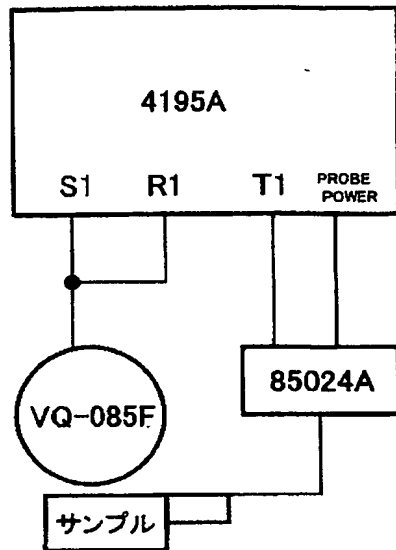
金属外装の影響(非共振アンテナ)at 40KHz



【図 13】

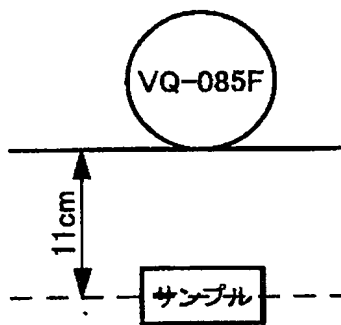


【図14】

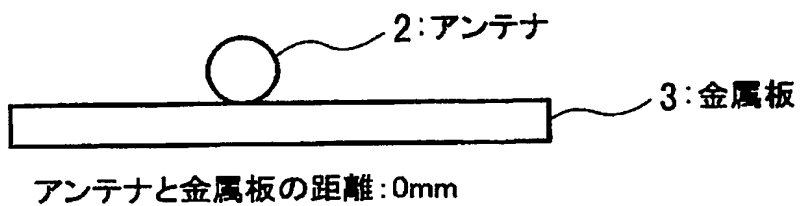


【図15】

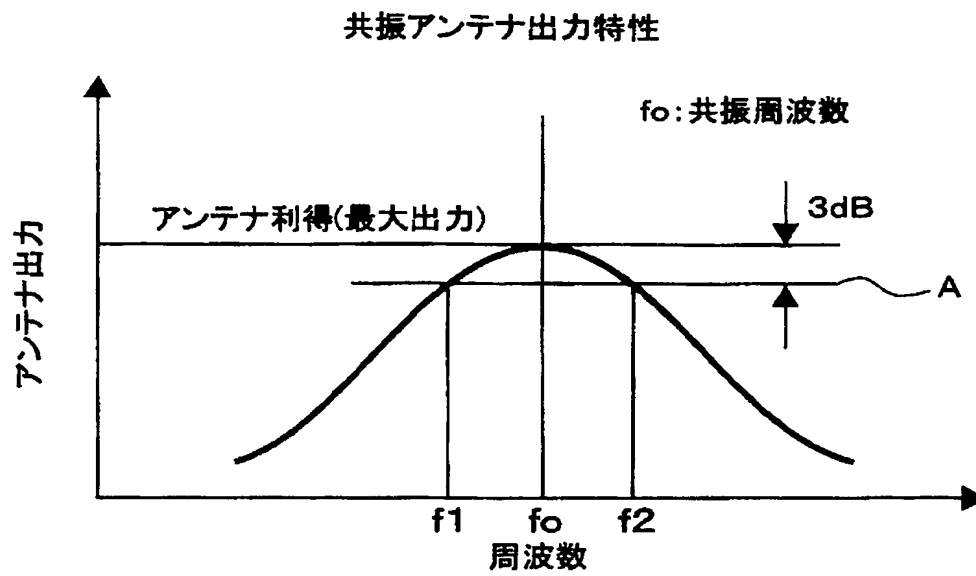
アンテナ・サンプル間距離



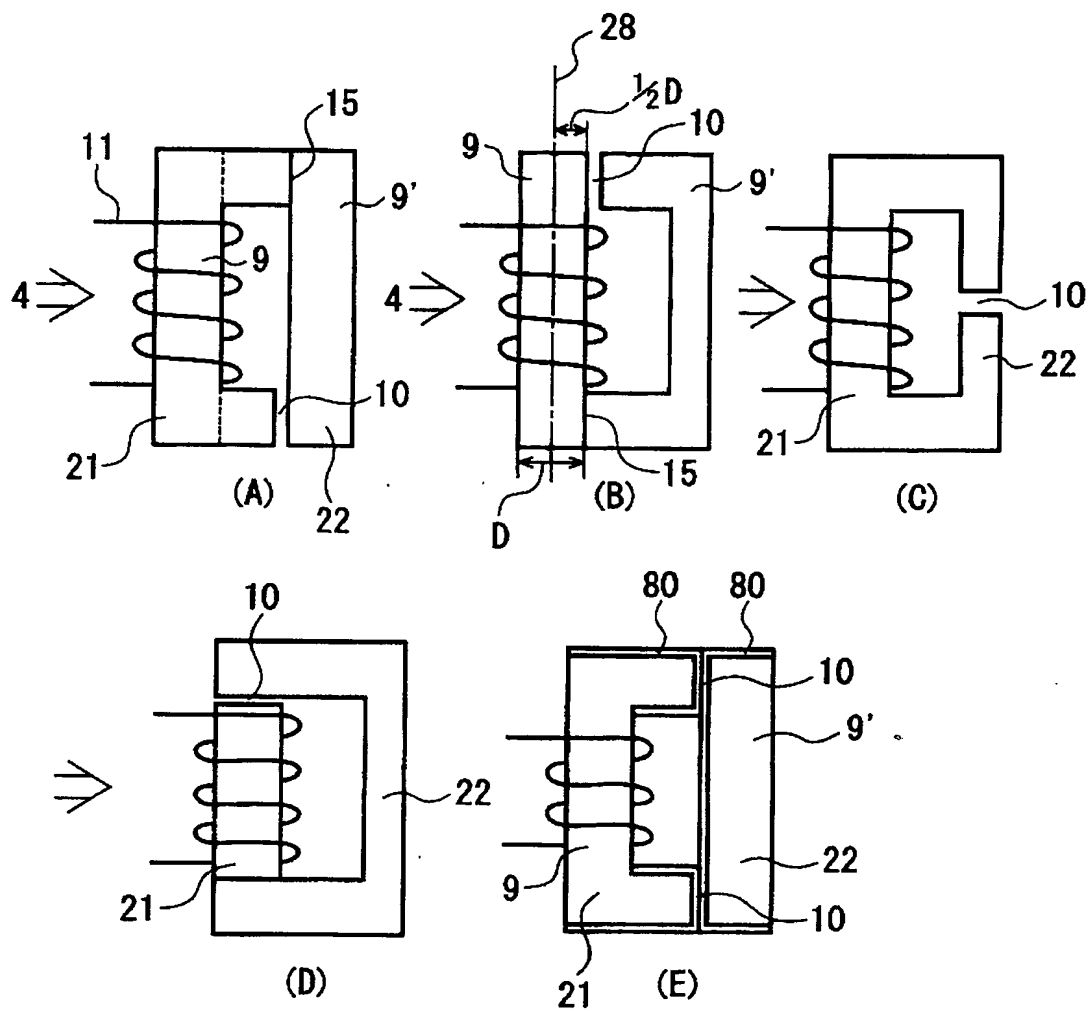
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電波の受信性能が良好で、材質上の制約及びデザイン上の制約を受けないアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用腕時計を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい磁路の構造を有しており、当該磁路は、導体が巻き付けられコイルが形成されているコイル巻付部と、導体が巻き付けられていない非コイル巻付部とから構成されているアンテナ構造体。

【選択図】 図1

特願 2002-297095

出願人履歴情報

識別番号

[000001960]

1. 変更年月日

2001年 3月 1日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

氏 名

シチズン時計株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.